

PAT-NO: JP409080417A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09080417 A

TITLE: PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

PUBN-DATE: March 28, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
KURAUCHI, SHOICHI
TANAKA, YASUHARU
HADO, HITOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP07236670

APPL-DATE: September 14, 1995

INT-CL (IPC): G02F001/1335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for producing a color filter substrate capable of inexpensively providing a color type liquid crystal display element to be eventually obtd. and improving its display performance by using an ink jet method.

SOLUTION: A coloring material is injected to the ITO electrodes 21 to be colored among the ITO electrodes 21 formed on a glass substrate 10 from an ink jet device 40 while voltage is impressed on the ITO electrodes 21. Further, the voltage of a reverse polarity may be impressed on the ITO electrodes 21 not for coloration. As a result, the oozing of the coloring material is prevented and the colored layers are formed with the good accuracy on these electrodes. In addition, the stage for producing the color filter substrate is simplified. The production efficiency can be improved by automation if the timing for impressing the voltage on the ITO electrodes 21 and the timing for injection the coloring material from the ink jet device 40 are synchronized.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1997-249147

DERWENT-WEEK: 199723

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Colour LCD element mfg method - involves applying voltage of predetermined polarity to electrode, on which colouring layer is to be formed

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0236670 (September 14, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09080417 A	March 28, 1997	N/A	013	G02F 001/1335

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09080417A	N/A	1995JP-0236670	September 14, 1995

INT-CL (IPC): G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09080417A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves forming a set of electrodes (21) at predetermined position on a glass substrate (10). Then, colouring material is jet from an inkjet appts (40) on the electrode that is to be coloured.

Then, voltage of predetermined polarity is applied to the electrode on which the colouring layer is to be formed, whereas voltage of reverse polarity is applied to the other electrodes.

ADVANTAGE - Improves display performance of LCD element. Improves precision. Simplifies mfg process of colour filter surface. Prevents blotting during colouring layer formation.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/10

DERWENT-CLASS: P81 U11 U14

EPI-CODES: U11-C18D; U14-H01E; U14-K01A1B; U14-K01A1C;

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-80417

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1335

識別記号
5 0 5

F I
G 0 2 F 1/1335

技術表示箇所
5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L. (全13頁)

(21)出願番号

特願平7-236670

(22)出願日

平成7年(1995)9月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 倉内昭一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 田中廉晴

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 羽藤仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

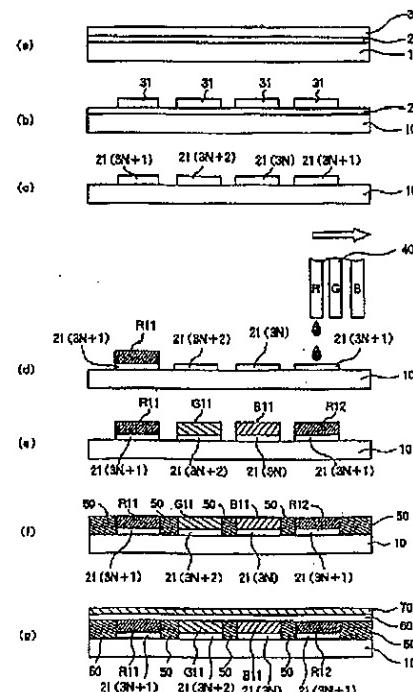
(74)代理人 弁理士 佐藤一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

(57)【要約】

【課題】 結果として得られるカラー型液晶表示素子を、表示性能を向上させ、かつ、安価に提供することが可能な、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 ガラス基板10上に形成されたITO電極21のうち、着色対象となるITO電極21に電圧を印加しつつ、インクジェット装置40から当該電極に着色材料を噴射する。さらに、着色対象外のITO電極21には、逆極性の電圧を印加すると良い。これにより、着色材料の滲みが防止されて、着色層が当該電極上に精度良く形成され、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化が可能となる。また、ITO電極21への電圧の印加のタイミングとインクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングとを同期させると、自動化により製造効率が向上する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、前記電極のうち着色する電極に電圧を印加しつつ、前記着色する電極上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第2の工程とを備えたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、前記電極のうち着色する電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、前記着色する電極以外の前記電極には前記所定極性と逆極性の電圧を印加しつつ、前記着色する電極上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第2の工程とを備えたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、前記電極上、及び前記基板上の前記電極が形成された部分以外の部分に、着色材料を受容し得る受容層を形成する第2の工程と、前記電極のうち、その電極上に前記受容層の着色する部分が形成された電極に電圧を印加しつつ、前記受容層の着色する部分上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第3の工程とを備えたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、前記電極上、及び前記基板上の前記電極が形成された部分以外の部分に、着色材料を受容し得る受容層を形成する第2の工程と、前記電極のうち、その電極上に前記受容層の着色する部分が形成された電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、前記受容層の着色する部分が形成された電極以外の前記電極には前記所定極性と逆極性の電圧を印加しつつ、前記受容層の着色する部分上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第3の工程とを備えたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項5】請求項1ないし4のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法において、前記基板は、TFTアレイ基板であることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法において、前記電圧を印加する電極と、前記着色材料を噴射する位置とを経時に変更して、着色層を形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】請求項1ないし6のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法において、前記電極に印加する電圧と、前記着色材料を噴射する装置に印加する信号とを同期させて、前記電圧を印加する電極と、前記着色材料を噴射する位置とを経時に変更し、着色層を順次形成す

2

ることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項8】請求項6または7に記載の液晶表示素子の製造方法において、噴射される前記着色材料は複数種類であり、かつ、前記着色材料の種類も経時に変更することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示素子の製造方法に係り、特にカラー型液晶表示素子を構成するカラーフィルタ基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、用いられている液晶表示素子は、通常、以下のように構成されている。すなわち、それぞれ電極を有する一方側の面が所定の間隔（約5～7μm程度）を設けて相互にほぼ並行に対向した2枚のガラス基板の周縁部の液晶封入口以外の部分が接着剤で接合され、液晶封入口から注入された液晶がこれら2枚のガラス基板間に挟持された状態で液晶封入口が封止されている。封止剤には、例えば、熱硬化型または紫外線硬化型のアクリル系またはエポキシ系の接着剤が用いられる。

【0003】液晶表示素子の表示方式としては、例えば、TN (Twisted Nematic) 型、STN (Super Twisted Nematic) 型、GH (Guest Host) 型、ECB (Electrically Controlled Birefringence) 型等があり、その他強誘電性液晶等も用いられている。

【0004】液晶表示素子のうちカラー表示用の液晶表示素子は、2枚のガラス基板のうち1枚のガラス基板の面上に3色の着色部からなるRGB (R:赤、G:緑、B:青) 着色層を有するカラーフィルタが形成されている。

【0005】図6は、単純マトリクス駆動方式のカラー型ドットマトリクス液晶表示素子の構成の概略を示す斜視図である。縦方向 (X方向) に帯状に形成されたX電極1aとの間に着色層を有するX基板1と、横方向 (Y方向) に帯状に形成されたY電極2aを有するY基板2とを、X電極1aのX方向とY電極2aのY方向とがほぼ直交するよう対向させて、これらの電極間に液晶組成物 (図示せず) が挟持された構成となっている。X基板1のX電極1aとY基板2のY電極2aとには、それぞれ液晶表示素子駆動用IC3が接続されている。

【0006】図7は、アクティブマトリクス駆動方式のカラー型アクティブマトリクス液晶表示素子の構成の概略を示す説明図である。アクティブマトリクス駆動方式のカラー型アクティブマトリクス液晶表示素子は、例えば、アモルファスシリコン (a-Si) を半導体層とした薄膜トランジスタ (TFT; Thin Film Transistor) 5、及びこの薄膜トランジスタ5に接続された表示電極6、信号線電極7、ゲート電極8

50

3

が形成されたTFTアレイ基板4と、このTFTアレイ基板4にはほぼ並行に対向して配設され対向電極9aを有する対向基板9とを備え、RGBカラーフィルタが対向電極9aまたは表示電極6の部分に形成され、TFTアレイ基板4と対向基板9との間に液晶組成物(図示せず)が挟持された構成となっている。

【0007】図6の単純マトリクス駆動方式、図7のアクティブマトリクス駆動方式、いずれの方式の液晶表示素子も、2枚のガラス基板の外側の面上にそれぞれ、一方向に振動する光のみを通過させる偏光板を載置して光シャッタとしており、以上の構成によってカラー画像を表示し得るようになっている。

【0008】上述したように、これらのカラー型液晶表示素子にはカラーフィルタ基板が用いられているが、カラーフィルタ基板の製造方法には、フォトリソグラフィ・プロセスを用いるものと、近年用いられるようになってきた電着法によるものとがある。以下、電着法によるカラーフィルタ基板の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0009】図8は、電着法によるカラーフィルタ基板の第1の製造方法の製造工程の概略を示す説明図である。最初に、ガラス基板10上全面に電着用の透明電極としてITO(Indium Tin Oxide; 酸化錫を不純物として混合(ドープ)した酸化インジウム)20を約200~3000オングストロームの範囲の膜厚でスパッタ成膜する(図8(a))。ITO20の膜厚としては、1500オングストローム程度が最適である。次いで、スパッタ成膜したITO20上全面にポジ型レジスト30を形成し(図8(b))、着色する部分34a、34b、34c、34d以外の部分を露光し、露光されたポジ型レジストを現像により除去する(図8(c))。このガラス基板10を、容器(バインダー、図示せず)中の、黒の顔料または染料を分散させたアクリル樹脂等を含有する電着液に浸漬し、電着液に通電して電圧を印加することにより、ポジ型レジスト34a、34b、34c、34dが形成されている部分以外の部分に黒色を電着して着色し、黒色を電着した部分が遮光層190となる(図8(d))。

【0010】遮光層190を形成後、赤、緑、青を順次着色していく。まず、赤を着色する部分のポジ型レジスト34a、34dを露光・現像して除去し(図8(e))、ガラス基板10を、バインダー中の、赤の顔料または染料を分散させたアクリル樹脂等を含有する電着液に浸漬し、電着液に通電して電圧を印加することにより、該当部分を赤色に着色し、赤色部R41、R42を形成する(図8(f))。同様の手順を繰り返して、緑色部G41、青色部B41も形成する(図8(g))。

【0011】これらの着色部を形成した面上の全面にアクリル樹脂、エポキシ樹脂、またはポリイミド樹脂等を

4

0.5~3.0μmの厚さに塗布して200~260℃の温度で約1時間焼成し、トップコート層200を形成する。アクリル樹脂の塗布の厚さは1.5μm程度、焼成時の温度は230℃程度が最適である。トップコート層200上に表示用電極としてITO62を200~3000オングストローム、最適値としては1500オングストロームの膜厚にスパッタ成膜する。さらにその上から、ポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜73を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちのカラーフィルタ基板が完成する(図8(h))。

【0012】図9は、電着法によるカラーフィルタ基板の第2の製造方法の製造工程の概略を示す説明図である。最初に、ガラス基板10上全面にポジ型レジスト210を形成し(図9(a))、黒色を着色して遮光層を形成する部分を露光し、露光されたポジ型レジストを現像により除去する(図9(b))。次に、ガラス基板10を、バインダー(図示せず)中の、黒の顔料または染料を分散させたアクリル樹脂等を含有する電着液に浸漬し、電着液に通電して電圧を印加することにより、ポジ型レジスト211が形成されている部分以外の部分に黒色を電着して着色し、黒色を電着した部分が遮光層51となる(図9(c))。遮光層51形成後、ガラス基板10上に残っているポジ型レジスト211をすべて露光・現像して除去する(図9(d))。

【0013】遮光層51が形成されたガラス基板10上全面に、アクリル樹脂中に赤色顔料または染料を分散させたネガ型レジスト220を、スピンドルにより塗布する(図9(e))。ネガ型レジスト220の乾燥後、赤色の画素を形成する部分221a、221bを露光して硬化させる(図9(f))。硬化部221a、221b以外の部分を現像により除去した後、200~260℃の温度で約1時間焼成し、赤色画素R51、R52を形成する(図9(g))。焼成時の温度は230℃程度が最適である。同様の手順を繰り返して、緑色画素G51、青色画素B51も形成する(図9(h))。遮光層51、赤色画素R51、R52、緑色画素G51、青色画素B51を形成後、これらの上に、表示用電極としてITO24を200~3000オングストローム、最適値としては1500オングストロームの膜厚にスパッタ成膜する。さらにその上から、ポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜74を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちのカラーフィルタ基板が完成する(図9(i))。

【0014】図10は、従来のインクジェット法によるカラーフィルタ基板の第3の製造方法の製造工程の概略を示す説明図である。

【0015】インクジェット装置40を順次移動させて行き、赤色、緑色、青色の着色層を形成する(図10)

(a))。

【0016】このようにインクジェット装置40から着色材料を順次噴射し、次いで220°Cで1時間の焼成を行ない、赤色の着色層R11, R12、緑色の着色層G11、青色の着色層B11を形成する(図10 (b))。

【0017】各着色層形成後、遮光層50を、通常用いられている適当な方法によって形成する(図10 (c))。

【0018】遮光層50の形成後、遮光層50及び各着色層R11, G11, B11, R12を形成した面上の全面に表示用電極としてITO60を200~3000オングストローム、最適値としては1500オングストロームの膜厚にスパッタ成膜する。さらにその上から、ポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜70を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちの一方であるカラーフィルタ基板10が完成する(図10 (d))。なお、図10の例においては、着色層の下に透明電極を形成しているが、当該透明電極を形成していない構造のももある。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のように、カラー型液晶表示素子においてはカラーフィルタ基板を用いる必要があり、通常のカラーフィルタの製造工程では、3~4回程度以上のフォトリソグラフィ・プロセスが含まれるため、カラーフィルタの製造コストが高価になり、その結果、カラーフィルタを用いるカラー型液晶表示素子が高価になってしまうという問題があった。

【0020】また、上述した電着法によるカラーフィルタ基板においては、遮光層を樹脂等により形成していたため、十分な光学濃度が得られず、精度の面でも不十分であり、加えて電着液等の管理が困難なため製造コストの低減にも限界がある。

【0021】さらに、上述したインクジェット法を用いるカラーフィルタ基板の製造方法も提案されているが、インクの滲みやインクを噴射する際の精度が不十分であるという問題があった。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示素子の製造方法によれば、基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、電極のうち着色する電極に電圧を印加しつつ、着色する電極上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第2の工程とを備えたことを特徴とし、着色対象となる電極に電圧を印加しつつ、着色材

料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成時の滲みを防止して精度を向上させ、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0023】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、電極のうち着色する電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、着色する電極以外の電極には所定極性と逆極性の電圧を印加しつつ、着色する電極上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第2の工程とを備えたことを特徴とし、着色対象となる電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、それ以外の電極には逆極性の電圧を印加しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成時の滲みを防止して精度をさらに向上させ、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0024】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、電極上、及び基板上の電極が形成された部分以外の部分に、着色材料を受容し得る受容層を形成する第2の工程と、電極のうち、その電極上に受容層の着色する部分が形成された電極に電圧を印加しつつ、受容層の着色する部分上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第3の工程とを備えたことを特徴とし、電極及び基板上に着色材料を受容し得る受容層を形成した上で、着色対象となる電極に電圧を印加しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成を滲みを防止して精度を向上させながら安定に行い、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、また、着色材料の選択の幅が広がり、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0025】基板上の所定位置に1以上の電極を形成する第1の工程と、電極上、及び基板上の電極が形成された部分以外の部分に、着色材料を受容し得る受容層を形成する第2の工程と、電極のうち、その電極上に受容層の着色する部分が形成された電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、受容層の着色する部分が形成された電極以外の電極には所定極性と逆極性の電圧を印加しつつ、受容層の着色する部分上に、着色材料を噴射して着色層を形成する第3の工程とを備えたことを特徴とし、電極及び基板上に着色材料を受容し得る受容層を形成した上で、着色対象となる電極には所定極性の電圧を印加し、

かつ、それ以外の電極には逆極性の電圧を印加しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラー フィルタ基板上の着色層の形成を滲みを防止して精度をさらに向上させながら安定に行い、かつ、カラー フィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、また、着色材料の選択の幅が広がり、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0026】基板は、TFTアレイ基板であるものとしたので、液晶表示素子の組立の際における対向基板との位置決めの誤差を考慮する必要がなくなり、画素の開口率が高く、表示性能の高いカラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0027】電圧を印加する電極と、着色材料を噴射する位置とを経時的に変更して、着色層を形成するものとしたので、カラー フィルタ基板の製造効率を向上させることができる。

【0028】電極に印加する電圧と、着色材料を噴射する装置に印加する信号とを同期させて、電圧を印加する電極と、着色材料を噴射する位置とを経時的に変更し、着色層を順次形成するものとしたので、カラー フィルタ基板の製造工程の自動化が可能となり、製造効率を向上させることができる。

【0029】噴射される着色材料は複数種類であり、かつ、着色材料の種類も経時的に変更するものとしたので、カラー フィルタ基板の製造工程の自動化が可能となり、製造効率をさらに向上させることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶表示素子の製造方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0031】図1は、本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第1の実施の形態についての説明図であり、液晶表示素子を構成するカラー フィルタ基板の製造工程の概略を示している。

【0032】最初に、ガラス基板10上全面に透明電極となるITO(Indium Tin Oxide; 酸化錫を不純物として混合(ドープ)した酸化インジウム)20を約200~3000オングストロームの範囲の膜厚でスパッタ成膜する。ITO20の膜厚としては、1500オングストローム程度が最適である。スパッタ成膜したITO20上全面にポジ型レジスト30を塗布し(図1(a))、ITO20のITO電極を形成する部分上のポジ型レジスト31以外の部分のポジ型レジストを露光して除去し、ITO20上にはポジ型レジスト31を残す(図1(b))。次いで、選択的エッチングにより、ガラス基板10上にITO電極21(3N+1)、21(3N+2)、21(3N)を形成する

(図1(c))。ここで、ITO電極21(3N+1)、21(3N+2)、21(3N)とは、いずれか特定の最端部のITO電極から数えた番数を3で割ったときの余りが、それぞれ1、2、0となるITO電極の呼称とする。これらを総称するときは、単にITO電極21ということとする。

【0033】ITO電極21形成後、まず、ITO電極21(3N+1)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から赤色の着色材料を噴射し、ITO電極21(3N+1)上に赤色の着色層R11を形成する。インクジェット装置40を順次移動させて行き、すべてのITO電極21(3N+1)上に赤色の着色層を形成する(図1(d))。印加する電圧の極性、大きさは、着色材料の性質その他の条件により、適当に設定する。統いて、ITO電極21(3N+2)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から緑色の着色材料を噴射し、ITO電極21(3N+2)上に緑色の着色層G11を形成する。インクジェット装置40を順次移動させ、すべてのITO電極21(3N+2)上に緑色の着色層を形成する。さらに、ITO電極21(3N)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から青色の着色材料を噴射し、ITO電極21(3N)上に青色の着色層B11を形成する。インクジェット装置40を順次移動させて行き、すべてのITO電極21(3N)上に青色の着色層を形成する。このようにITO電極21のうち着色対象となるもののみに電圧を印加しつつ、インクジェット装置40から着色材料を順次噴射し、赤色の着色層R11、R12、緑色の着色層G11、青色の着色層B11を形成する(図1(e))。

【0034】また、着色対象となるITO電極21に所定極性の電圧(例えば、+5V)を印加するとともに、着色対象となるITO電極21以外のITO電極21に逆極性の電圧(例えば、-5V)を印加しつつ着色を行うと、着色材料の滲みをさらに効果的に防止し、着色層形成の精度をより向上させることができる。

【0035】さらに、着色対象となるITO電極21のみに電圧を印加する場合、及び着色対象となるITO電極21に所定極性の電圧を印加するとともに、着色対象となるITO電極21以外のITO電極21に逆極性の電圧を印加場合において、電圧の印加のタイミングとインクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングとを同期させることにより、この着色層形成工程の自動化が可能となる。すなわち、電圧の印加のタイミングと、インクジェット装置40から着色材料を噴射するためにインクジェット装置40のノズル制御部に印加する信号のタイミングとを同期させることにより、各着色層を順次形成することができる。

【0036】加えて、赤色、緑色、青色の着色材料を順次変更する動作を連続的に行い、この場合において、着色対象となるITO電極21（及びそれ以外のITO電極21）への電圧印加のタイミングと、インクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングと、着色材料変更のタイミングとを同期させることにより、赤色、緑色、青色、赤色、緑色、青色、...という順序で、各色の着色層を連続的に形成することができ、着色層形成の効率をさらに高めることができる。

【0037】各着色層形成後、遮光層50を、通常用いられている適当な方法によって形成する（図1(f)）。遮光層50の形成後、遮光層50及び各着色層R11, G11, B11, R12を形成した面上の全面に表示用電極としてITO60を200～3000オングストローム、最適値としては1500オングストロームの膜厚にスパッタ成膜する。さらにその上から、ポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜70を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちの一方であるカラーフィルタ基板10が完成する（図1(g)）。

【0038】図1(g)のカラーフィルタ基板10を、カラー型液晶表示素子を構成する一方の基板とした場合、他方の基板は、通常のTFT（Thin Film Transistor；薄膜トランジスタ）アレイ基板の製造方法によって作製する。すなわち、成膜とパターニングを繰り返すことにより、薄膜トランジスタ（TFT）、電極配線、画素が形成された、縦横100画素合計10000画素を有するアモルファスシリコンTFTアレイ基板が得られる。

【0039】図2は、アモルファスシリコンTFTアレイ基板100と図1(h)のカラーフィルタ基板10とを用いて作製したカラー型液晶表示素子の構造の概略の説明図である。TFTアレイ基板100上には、薄膜トランジスタ（TFT）120、画素130、配向膜140が形成されている。

【0040】このカラー型液晶表示素子の作製は、以下のように行う。すなわち、カラーフィルタ基板10上の配向膜70の周縁部に沿って、液晶注入口（図示せず）以外の部分に接着剤80を印刷し、カラーフィルタ基板10上に間隙剤として粒径6μmのミクロパール（積水ファインケミカル社製）90を散布する。

【0041】次に、カラーフィルタ基板10上の配向膜70のラビング方向と、TFTアレイ基板100上の配向膜140のラビング方向とのなす角度が90度となるように、配向膜70と配向膜140とを対向させ、加熱して接着剤80を硬化させることにより、カラーフィルタ基板10とTFTアレイ基板100とを張り合わせる。

【0042】最後に、通常の方法により液晶材料を注入する。ここでは液晶材料は、ZLI-1565（E.メ

10

ルク社製）に液晶組成物110としてネマティック液晶であるS811を0.1wt%添加したものを用い、液晶材料注入後、液晶注入口を紫外線硬化樹脂で封止して、図2に示す構造を有するカラー型液晶表示素子が得られる。

【0043】図3は、本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第2の実施の形態についての説明図であり、液晶表示素子を構成するカラーフィルタ基板の製造工程の概略を示している。

【0044】最初に、ガラス基板10上全面に透明電極となるITO20を約200～3000オングストロームの範囲の膜厚でスパッタ成膜する。ITO20の膜厚としては、第1の実施の形態と同様に1500オングストローム程度が最適である。スパッタ成膜したITO20上全面にポジ型レジスト30を塗布し（図1(a)）、ITO20のITO電極を形成する部分上のポジ型レジスト32以外の部分のポジ型レジストを露光して除去し、ITO20上にはポジ型レジスト32を残す（図1(b)）。次いで、選択的エッチングにより、ガラス基板10上にITO電極22(3N+1)、22(3N+2)、22(3N)を形成する（図1(c)）。ここで、ITO電極22(3N+1)、22(3N+2)、22(3N)の各呼称と、ITO電極22という総称は、第1の実施の形態の説明におけるものと同様のものとする。

【0045】ITO電極22形成後、ITO電極22上、及びガラス基板10上のITO電極22が形成された部分以外の部分全面に、アクリル樹脂またはポリシラン等により受容層150を形成する（図1(d)）。受容層150は、着色材料を受容し得るものであり、それ自体は透明な材料によって形成する。

【0046】受容層150形成後、まず、ITO電極22(3N+1)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から赤色の着色材料を噴射し、ITO電極22(3N+1)上の受容層150に赤色の着色材料を浸透させ、赤色の着色層R21を形成する。赤色の着色層R21が形成された部分以外の部分は、受容層151として残る。インクジェット装置40を順次移動させて行き、すべてのITO電極22(3N+1)上の受容層151に赤色の着色材料を浸透させ、赤色の着色層を形成する（図1(e)）。印加する電圧の極性、大きさは、着色材料の性質、受容層の材料の性質その他の条件により、適当に設定する。続いて、ITO電極22(3N+2)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から緑色の着色材料を噴射し、ITO電極22(3N+2)上の受容層151に緑色の着色材料を浸透させ、緑色の着色層G21を形成する。インクジェット装置40を順次移動させ、すべてのITO電極22(3N+2)上の受容層151に緑色の

50

11

着色材料を浸透させ、緑色の着色層を形成する。さらに、ITO電極22(3N)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から青色の着色材料を噴射し、ITO電極22(3N)上の受容層151に青色の着色材料を浸透させ、青色の着色層B21を形成する。インクジェット装置40を順次移動させて行き、すべてのITO電極22(3N)上の受容層151に青色の着色材料を浸透させ、青色の着色層を形成する。このようにITO電極22のうち着色対象となるもののみに電圧を印加しつつ、インクジェット装置40から着色材料を順次噴射し、着色材料を受容層に浸透させて、赤色の着色層R21, R22、緑色の着色層G21、青色の着色層B21を形成する(図1(f))。着色層が形成された部分以外の部分は、受容層152として残る。

【0047】また、第1の実施の形態における応用例は、第2の実施の形態においても同様に適用することができる。すなわち、着色対象となるITO電極22に所定極性の電圧(例えば、+5V)を印加するとともに、着色対象となるITO電極22以外のITO電極22に逆極性の電圧(例えば、-5V)を印加しつつ着色を行うと、着色材料の滲みをさらに効果的に防止し、着色層形成の精度をより向上させることができる。

【0048】さらに、着色対象となるITO電極22のみに電圧を印加する場合、及び着色対象となるITO電極22に所定極性の電圧を印加するとともに、着色対象となるITO電極22以外のITO電極22に逆極性の電圧を印加場合において、電圧の印加のタイミングとインクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングとを同期させることにより、この着色層形成工程の自動化が可能となる。すなわち、電圧の印加のタイミングと、インクジェット装置40から着色材料を噴射するためにインクジェット装置40のノズル制御部に印加する信号のタイミングとを同期させることにより、各着色層を順次形成することができる。

【0049】加えて、赤色、緑色、青色の着色材料を順次変更する動作を連続的に行い、この場合において、着色対象となるITO電極22(及びそれ以外のITO電極22)への電圧印加のタイミングと、インクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングと、着色材料変更のタイミングとを同期させることにより、赤色、緑色、青色、赤色、緑色、青色、...という順序で、各色の着色層を連続的に形成することができ、着色層形成の効率をさらに高めることができる。

【0050】各着色層形成後、遮光層153を、通常用いられている適当な方法によって形成する(図1(f))。遮光層153の形成後、遮光層153及び各着色層R21, G21, B21, R22を形成した面上の全面に表示用電極としてITO61を200~3000オングストローム、最適値としては1500オングス

12

トロームの膜厚にスパッタ成膜する。さらにその上から、ポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜71を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちの一方であるカラーフィルタ基板10が完成する(図1(h))。

【0051】図3(h)のカラーフィルタ基板10を、カラー型液晶表示素子を構成する一方の基板とした場合、第1の実施の形態と同様の手順によって、図2に示す構造を有するカラー型液晶表示素子が得られる。

【0052】図4は、本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第3の実施の形態についての説明図であり、液晶表示素子を構成するカラーフィルタ基板の製造工程の概略を示している。この第3の実施の形態は、カラーフィルタ基板となる基板がTFTアレイ基板である点を除くと、第1の実施の形態とほぼ同様である。

【0053】最初に、TFTアレイ基板を、通常の製造方法によって作製する。まず、成膜とパターニングを繰り返すことにより、ガラス基板10上に、ゲート電極及びゲート配線、ゲート絶縁膜等を形成し(図示せず)、これらを形成したガラス基板10上全面に画素となるITO20を約200~3000オングストロームの範囲の膜厚でスパッタ成膜する。ITO20の膜厚としては、前述の実施の形態と同様に、1500オングストローム程度が最適である。スパッタ成膜したITO20上全面にポジ型レジスト30を塗布し(図4(a))、ITO20の画素を形成する部分上のポジ型レジスト33以外の部分のポジ型レジストを露光して除去し、ITO20上にはポジ型レジスト33を残す(図4(b))。次いで、選択的エッチングにより、ガラス基板10上に画素23(3N+1)、23(3N+2)、23(3N)を形成する。ここで、画素23(3N+1)、23(3N+2)、23(3N)の各呼称と、画素23という総称は、第1の実施の形態の説明におけるものと同様のものとする。さらに、成膜とパターニングを繰り返すことにより、薄膜トランジスタ(TFT)160、TFT160に接続された電極配線、画素23が形成された、縦横1000画素合計10000画素を有するアモルファスシリコンTFTアレイ基板10が得られる(図4(c))。

【0054】画素23形成後、まず、画素23(3N+1)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から赤色の着色材料を噴射し、画素23(3N+1)上に赤色の着色層R31を形成する。インクジェット装置40を順次移動させて行き、すべての画素23(3N+1)上に赤色の着色層を形成する(図4(d))。印加する電圧の極性、大きさは、着色材料の性質その他の条件により、適当に設定する。続いて、画素23(3N+2)のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から緑色の着色材料を噴射し、画素

50

23 (3N+2) 上に緑色の着色層G31を形成する。インクジェット装置40を順次移動させ、すべての画素23 (3N+2) 上に緑色の着色層を形成する。さらに、画素23 (3N) のみに+5Vの電圧を印加しつつ、当該電極のほぼ真上の位置でインクジェット装置40から青色の着色材料を噴射し、画素23 (3N) 上に青色の着色層B31を形成する。インクジェット装置40を順次移動させて行き、すべての画素23 (3N) 上に青色の着色層を形成する。このように画素23のうち着色対象となるもののみに電圧を印加しつつ、インクジェット装置40から着色材料を順次噴射し、赤色の着色層R31, R32、緑色の着色層G31、青色の着色層B31を形成する(図4(e))。

【0055】また、第1及び第2の実施の形態における応用例は、第3の実施の形態においても同様に適用することができる。すなわち、着色対象となる画素23に所定極性の電圧(例えば、+5V)を印加するとともに、着色対象となる画素23以外の画素23に逆極性の電圧(例えば、-5V)を印加しつつ着色を行うと、着色材料の滲みをさらに効果的に防止し、着色層形成の精度をより向上させることができる。

【0056】さらに、着色対象となる画素23のみに電圧を印加する場合、及び着色対象となる画素23に所定極性の電圧を印加するとともに、着色対象となる画素23以外の画素23に逆極性の電圧を印加場合において、電圧の印加のタイミングとインクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングとを同期させることにより、この着色層形成工程の自動化が可能となる。すなわち、電圧の印加のタイミングと、インクジェット装置40から着色材料を噴射するためにインクジェット装置40のノズル制御部に印加する信号のタイミングとを同期させることにより、各着色層を順次形成することができる。

【0057】加えて、赤色、緑色、青色の着色材料を順次変更する動作を連続的に行い、この場合において、着色対象となる画素23(及びそれ以外の画素23)への電圧印加のタイミングと、インクジェット装置40から着色材料を噴射するタイミングと、着色材料変更のタイミングとを同期させることにより、赤色、緑色、青色、赤色、緑色、青色、...という順序で、各色の着色層を連続的に形成することができ、着色層形成の効率をさらに高めることができる。

【0058】各着色層形成後、各着色層R31, G31, B31, R32を形成したTFTアレイ基板10上の全面に、ポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜72を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちの一方であるTFTアレイカラーフィルタ基板10が完成する(図4(f))。

【0059】図4(f)のカラーフィルタ基板10を、

カラー型液晶表示素子を構成する一方の基板とした場合、他方の基板は、通常のTFT方式液晶表示素子の構成における対向基板を用いる。すなわち、対向基板となるガラス基板上全面に、透明電極となる透明導電膜としてITOを200~3000オングストローム、最適値としては1500オングストロームの膜厚にスパッタ成膜し、このITO電極上にポリイミド等の配向膜材料を全面に塗布し、ラビング処理を行って配向膜を形成すると、カラー型液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちカラーフィルタ基板に対向することとなる対向基板が完成する。

【0060】図5は、図4(f)のTFTアレイカラーフィルタ基板10と対向基板100とを用いて作製したカラー型液晶表示素子の構造の概略の説明図である。対向基板100上には、ITO電極170、配向膜180が形成されている。

【0061】このカラー型液晶表示素子の作製は、以下のように行う。すなわち、TFTアレイカラーフィルタ基板10上の配向膜72の周縁部に沿って、液晶注入入口(図示せず)以外の部分に接着剤81を印刷し、TFTアレイカラーフィルタ基板10上に間隙剤として粒径6μmのミクロパール(積水ファインケミカル社製)90を散布する。

【0062】次に、TFTアレイカラーフィルタ基板10上の配向膜72のラビング方向と、対向基板100上の配向膜180のラビング方向とのなす角度が90度となるように、配向膜72と配向膜180とを対向させ、加熱して接着剤81を硬化させることにより、TFTアレイカラーフィルタ基板10と対向基板100とを張り合わせる。

【0063】最後に、通常の方法により液晶材料を注入する。ここでは液晶材料は、ZLI-1565(E. メルク社製)に液晶組成物110としてネマティック液晶であるS811を0.1wt%添加したものを用い、液晶材料注入後、液晶注入口を紫外線硬化樹脂で封止して、図5に示す構造を有するカラー型液晶表示素子が得られる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る液晶表示素子の製造方法によれば、着色対象となる電極に電圧を印加しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成時の滲みを防止して精度を向上させ、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0065】着色対象となる電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、それ以外の電極には逆極性の電圧を印加

15

しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成時の滲みを防止して精度をさらに向上させ、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0066】電極及び基板上に着色材料を受容し得る受容層を形成した上で、着色対象となる電極に電圧を印加しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成を滲みを防止して精度を向上させながら安定を行い、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、また、着色材料の選択の幅が広がり、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0067】電極及び基板上に着色材料を受容し得る受容層を形成した上で、着色対象となる電極には所定極性の電圧を印加し、かつ、それ以外の電極には逆極性の電圧を印加しつつ、着色材料を噴射することとしたので、インクジェット法を用いたカラーフィルタ基板の製造方法におけるカラーフィルタ基板上の着色層の形成を滲みを防止して精度をさらに向上させながら安定を行い、かつ、カラーフィルタ基板の製造工程を簡略化して、カラー型液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ・プロセスの回数を最低限のものとし、また、着色材料の選択の幅が広がり、カラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0068】基板は、TFTアレイ基板であるものとしたので、液晶表示素子の組立の際ににおける対向基板との位置決めの誤差を考慮する必要がなくなり、画素の開口率が高く、表示性能の高いカラー型液晶表示素子を安価に提供することができる。

【0069】電圧を印加する電極と、着色材料を噴射する位置とを経時的に変更して、着色層を形成するものとしたので、カラーフィルタ基板の製造効率を向上させることができる。

【0070】電極に印加する電圧と、着色材料を噴射する装置に印加する信号とを同期させて、電圧を印加する電極と、着色材料を噴射する位置とを経時的に変更し、着色層を順次形成するものとしたので、カラーフィルタ基板の製造工程の自動化が可能となり、製造効率を向上させることができる。

【0071】噴射される着色材料は複数種類であり、かつ、着色材料の種類も経時的に変更するものとしたので、カラーフィルタ基板の製造工程の自動化が可能となり、製造効率をさらに向上させることができる。

16

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第1の実施の形態、及び従来のカラーフィルタ基板の製造方法の第3の例の説明図。

【図2】本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第1または第2の実施の形態によって作製されたカラーフィルタ基板を用いて組み立てられた液晶表示素子の構造の概略を示す説明図。

【図3】本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第2の実施の形態の説明図。

【図4】本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第3の実施の形態の説明図。

【図5】本発明に係る液晶表示素子の製造方法の第3の実施の形態によって作製されたカラーフィルタ基板を用いて組み立てられた液晶表示素子の構造の概略を示す説明図。

【図6】単純マトリクス駆動方式のカラー型ドットマトリクス液晶表示素子の構成の概略を示す斜視図。

【図7】アクティブマトリクス駆動方式のカラー型ドットマトリクス液晶表示素子の構成の概略を示す説明図。

【図8】従来のカラーフィルタ基板の製造方法の第1の例の説明図。

【図9】従来のカラーフィルタ基板の製造方法の第2の例の説明図。

【図10】従来のカラーフィルタ基板の製造方法の第3の例の説明図。

【符号の説明】

- 1 X基板
- 1 a X電極
- 2 Y基板
- 2 a Y電極
- 3 駆動IC
- 4 TFTアレイ基板
- 5 薄膜トランジスタ(TFT)
- 6 表示電極
- 7 信号線電極
- 8 ゲート電極
- 9 対向基板
- 9 a 対向電極
- 10 ガラス基板(カラーフィルタ基板)
20、21、22、23、24、60、61、62、1
70 ITO
50、51、153、190 遮光層
30、31、32、33、34、210、211 レジスト
40 インクジェット装置
220、221 アクリル樹脂中に顔料等を分散させたネガ型レジスト
200 トップコート層
50 70、71、72、73、74、140、180 配向

17

18

膜

80、81 接着剤

90 間隙剤(ミクロパール)

110 液晶組成物

100 ガラス基板(対向基板)

130 画素

120、160 薄膜トランジスタ(TFT)

150、151、152 受容層

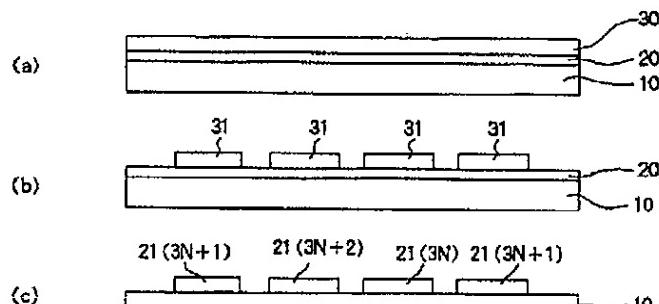
R11、R12、R21、R22、R31、R32、R

41、R42、R51、R52 赤色着色層

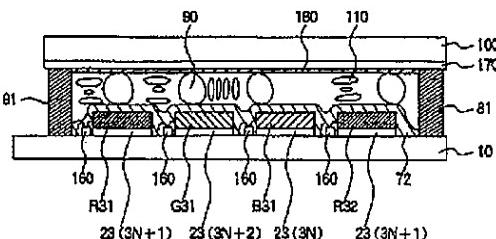
G11、G21、G31、G41、G51 緑色着色層

B11、B21、B31、B41、B51 青色着色層

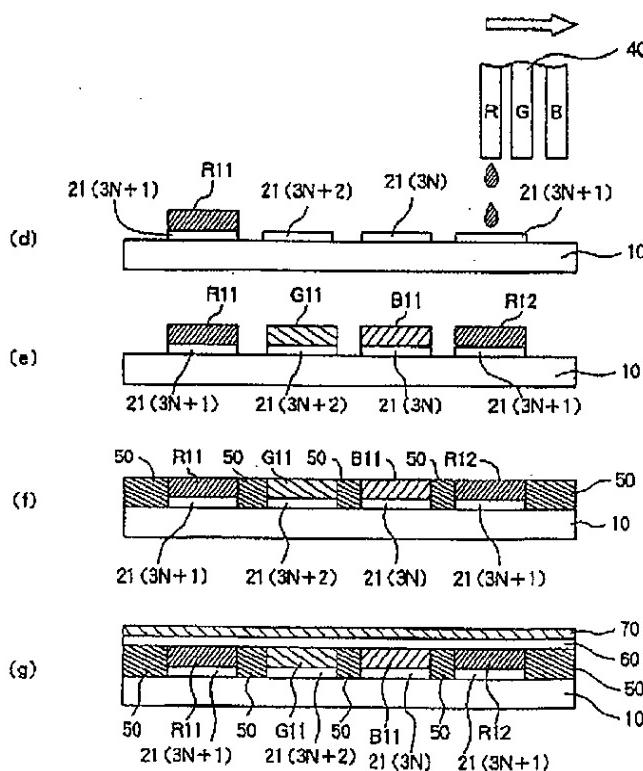
【図1】



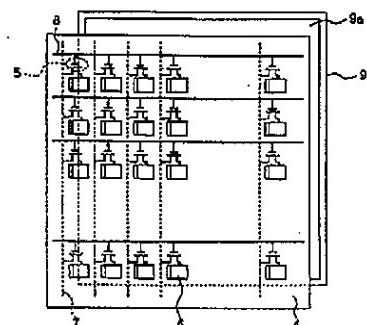
【図5】



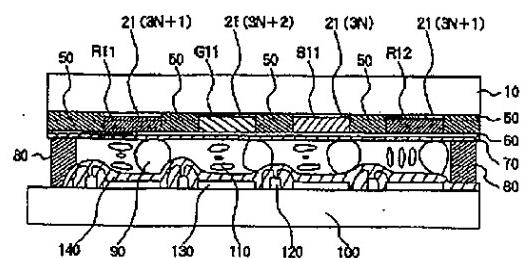
【図6】



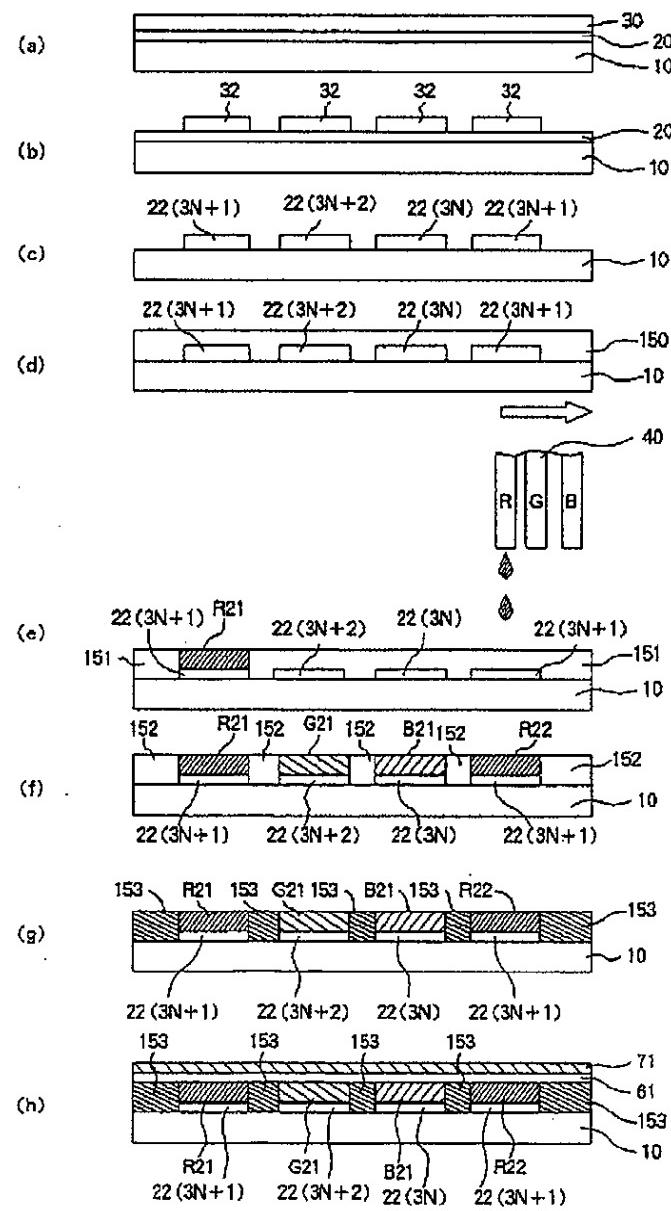
【図7】



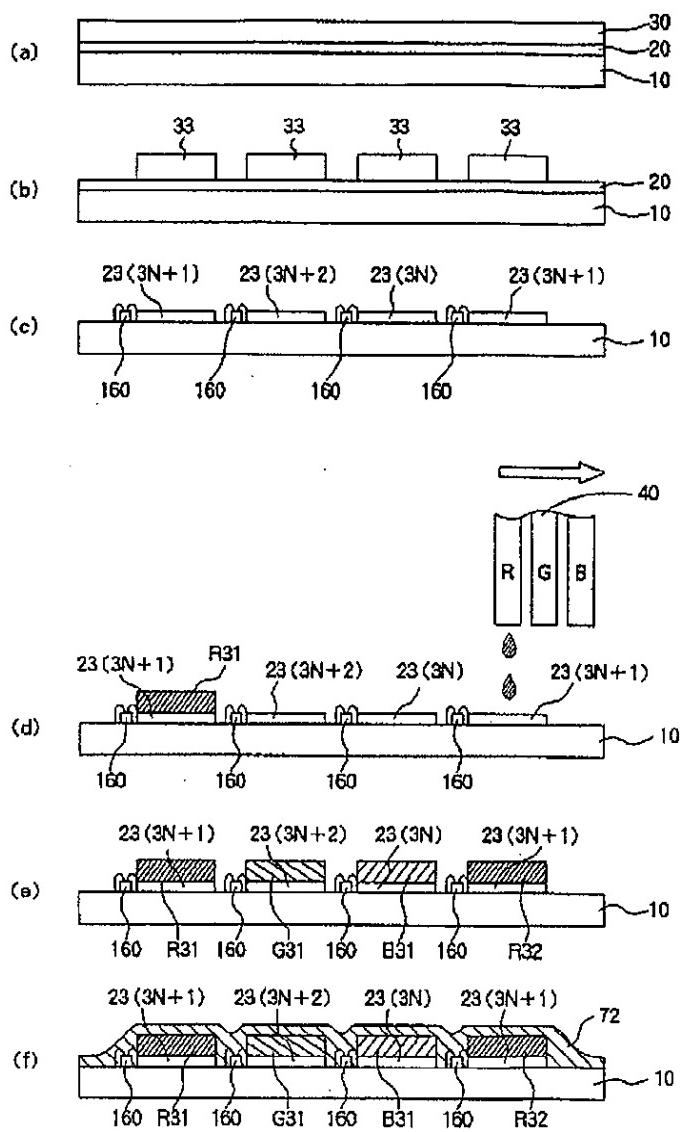
【図2】



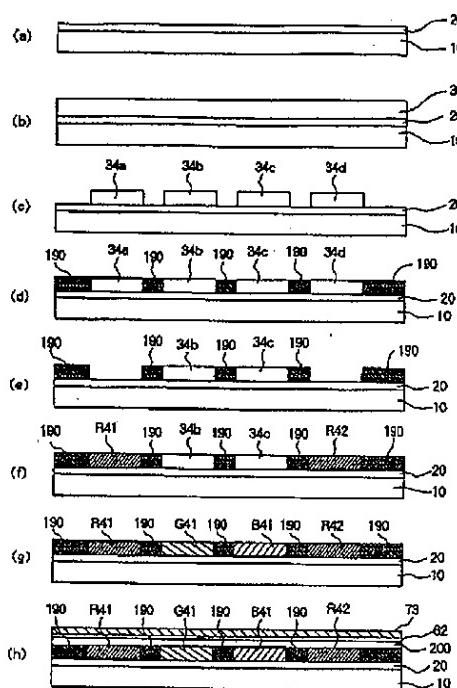
【図3】



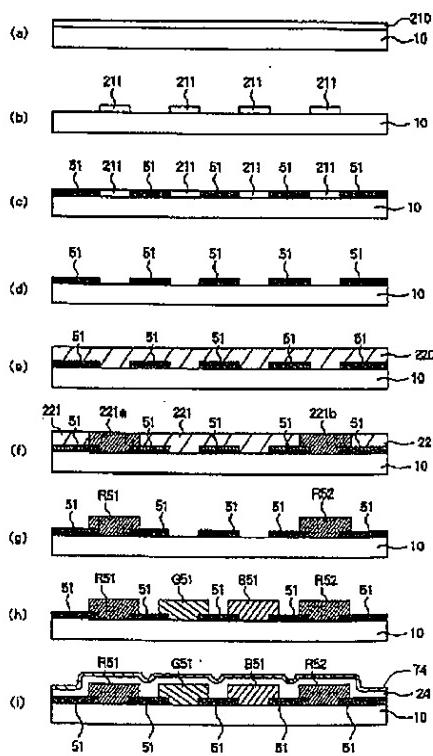
【図4】



【図8】



【図9】



【図10】

